Documentare e rappresentare bassorilievi e decorazioni per conoscere e valorizzare il patrimonio

Silvia La Placa
Marco Ricciarini

Abstract

Il contributo intende trattare la trasposizione digitale, resa possibile dal disegno, della complessità decorativa di bassorilievi e apparati decorativi monumentali, concentrandosi sull'esperienza del *Pulpito di Donatello a Prato*. Le metodologie e le tecnologie applicate consentono, attraverso processi di scomposizione e ricostruzione digitale, di definire modalità narrative per la restituzione di dettaglio di apparati decorativi complessi, con l'ambizione di divulgare e valorizzare il patrimonio costituito dai bassorilievi del pulpito.
Il *Pulpito di Donatello* è una raffinata opera architettonica che rappresenta un importante simbolo storico e religioso per la città di Prato, come palcoscenico dell'Ostensione della Sacra Cintola. Il parapetto originale si trova nel Museo dell'Opera del Duomo, mentre una copia è collocata sulla facciata principale della cattedrale di Santo Stefano. In occasione della mostra *Donatello, il Rinascimento*, due delle formelle originali del pulpito sono state rimosse per essere esposte in altri musei.
Sono state pianificate azioni di documentazione e rilievo tridimensionale per riprodurre digitalmente l'opera d'arte e creare prodotti virtuali e stampati in 3D per sostituire le formelle temporaneamente mancanti.

Parole chiave
rilievo 3D, bassorilievo, ricostruzione digitale, pulpito di Donatello, Prato

Dal disegno 2D ai modelli 3D digitali e a stampa del *Pulpito di Donatello* presso la Cattedrale di Santo Stefano a Prato. Elaborazioni grafiche degli autori.

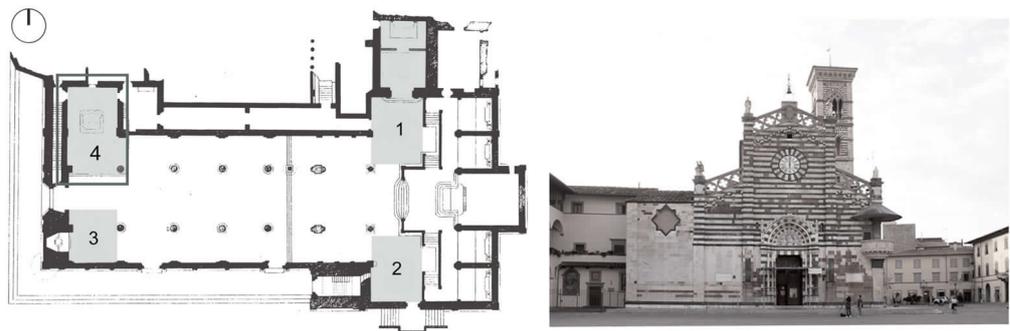
doi.org/10.3280/oa-1016-c365

Introduzione

Il presente studio è parte di una ricerca più ampia realizzata dal DICAr, Dipartimento di Ingegneria Civile ed Architettura dell'Università di Pavia, e dal DIDA, Dipartimento di Architettura dell'Università di Firenze, in collaborazione con il Museo dell'Opera del Duomo di Prato. Il progetto, volto allo studio e alla restituzione grafica digitale e a stampa del *Pulpito di Donatello* presso la cattedrale di Santo Stefano a Prato, ha permesso di acquisire e raccogliere un significativo *database*, in termini di quantità e qualità dei dati inerenti agli aspetti morfometrici dell'opera. Da questo, è stato possibile, attraverso il disegno, sviluppare sperimentazioni per la ricerca di modalità espressive inerenti agli apparati decorativi, generando prodotti digitali funzionali alla comunicazione e alla valorizzazione dell'opera.
Nel processo di promozione della conoscenza di un bene tangibile, sono numerose e diversificate le attività che, susseguendosi, conducono alla produzione di forme narrative e rappresentative capaci di descrivere in modo approfondito aspetti specifici dell'opera analizzata [Parrinello et al. 2022a]. Attualmente, l'impiego delle più avanzate metodologie e tecnologie di documentazione porta alla definizione di veri e propri archivi digitali, in cui disegni e modelli risultano nel tempo aggiornabili. Tali prodotti si configurano come un'elaborazione critica capace di attualizzare forme e segni di un patrimonio, di descriverne la complessità a diverse scale, e di comunicare le relazioni, tra le componenti, e tra l'insieme e l'intorno, che qualificano lo stesso [Hall 1968; Parrinello et al. 2017; Jung et al. 2017].
Il processo di restituzione grafica di un'architettura prende avvio dalla misura dei singoli elementi che costituiscono il sistema indagato, per definire un percorso di conoscenza materiale e fisica dell'oggetto nella sua interezza. Tuttavia, oltre alla conoscenza scientifica della misura, è necessario considerare l'aspetto di interpretazione soggettiva che caratterizza la riproduzione [Ciastellardi 2012; Dell'Amico et al. 2021]. Quest'ultima impone la definizione di un dialogo tra il disegnatore e l'opera, il contesto nel quale la stessa si inserisce e i suoi fruitori. Ecco che l'atto del disegnare contiene e impone di volta in volta una scelta che significa il prodotto differenziandolo dal bene reale [Parrinello et al. 2022a].
Oggi, le modalità e le tecniche di rappresentazione digitale, così come gli stessi *database* sui quali è basato il ridisegno critico, da un lato definiscono e contengono i limiti grafici del prodotto, dall'altro consentono di qualificare, in una moltitudine di modi una stessa opera [1]. In questo senso, il disegnatore, riproponendo un'immagine dell'architettura, finalizzata alla sua salvaguardia, archiviazione e memorizzazione, veicola, attraverso le proprie scelte interpretative, una specifica conoscenza e comunicazione [Parrinello 2012].
Attraverso le attività di disegno digitale condotte a partire dal *database* 3D sul *Pulpito di Donatello* e su alcune porzioni della cattedrale di Santo Stefano, viene esplicitato il palinsesto architettonico delle opere in esame, scomponendo le componenti costruttive e decorative. Il disegno consente di valutare nel dettaglio l'apparato decorativo del capitello bronzeo, del basamento, delle formelle del parapetto e dell'ombrello di copertura.

La cattedrale di Santo Stefano e il rito dell'Ostensione

La cattedrale di Santo Stefano a Prato è documentata già a partire dal '900, ma l'influenza del suo potere spirituale e la sua notorietà sono legate al secolo successivo, in stretta connessione alla custodia della reliquia della Sacra Cintola [2]. Questa corrisponde, secondo la tradizione, alla cinta che gli apostoli hanno avvolto attorno al corpo della Vergine Maria nel giorno della sua Assunzione in Cielo. La Cintola, affidata da San Tommaso ad un sacerdote di Gerusalemme, e lì conservata fino al XII secolo, viene donata al nobile pratese Michele Dagomari, giunto nella Città Santa in occasione della Prima Crociata (1096 - 1099). Rientrato a Prato, il Dagomari custodisce la Cintola fino alla sua morte, per poi donarla alla Pieve di Santo Stefano [3] (fig. 1).
In funzione della reliquia [4], sono state apportate nel tempo significative modifiche alla Pieve. Un primo più minuto intervento, risalente alla seconda metà del XIV secolo, riguarda la costruzione sul lato sud di un pulpito per l'Ostensione ai fedeli, ad opera di Niccolò di Cecco del Mercia [5].

Fig. 1. Dal 1292, il Sacro Cingolo viene conservato in diversi reliquiari e posizioni all'interno della Pieve. Nel 1385 viene posizionato sulla sinistra delle porte di accesso, dove oggi è conservato all'interno della Cappella del Sacro Cingolo. Elaborazioni grafiche degli autori.

La crescente popolarità, acquisita dalla Pieve per la presenza della Sacra Cintola, invita, pochi anni più tardi, ad un ampliamento della struttura. Il secondo intervento, iniziato alla fine del XIII secolo, è relativo all'abbattimento di alcuni edifici privati collocati di fronte alla facciata principale, alla costruzione della nuova cappella per la reliquia e alla progettazione di un passaggio di collegamento tra questa e il pulpito esterno. Per realizzare quest'ultimo viene modificato il prospetto ovest, nascondendo la facciata principale dietro una nuova facciata antistante [6].
Nel 1428 viene sostituito il pulpito esterno trecentesco. Il nuovo, ad opera di Donatello e Michelozzo, è progettato a pianta circolare per essere posizionato all'incrocio dei prospetti ovest e sud (fig. 2).

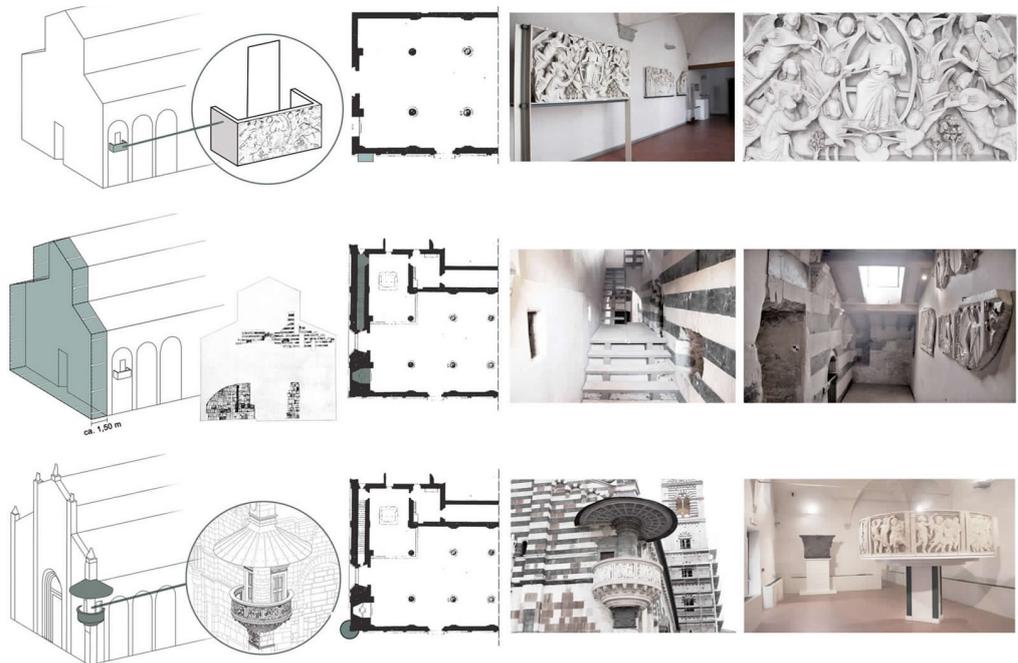
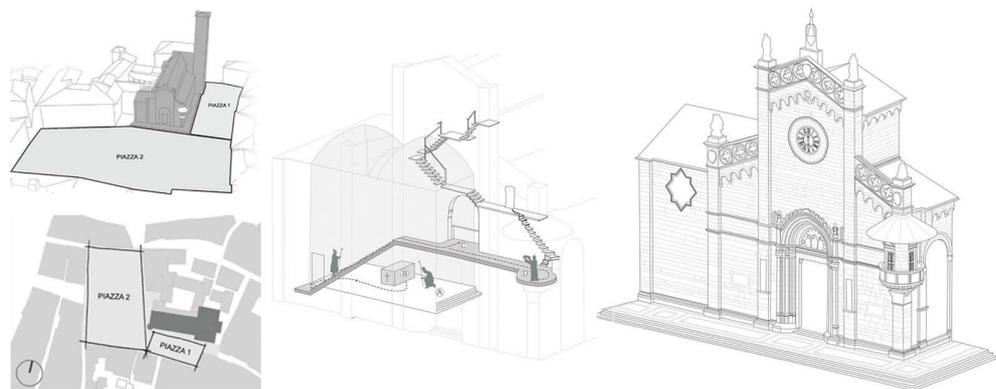



Fig. 2. In alto: il pulpito trecentesco. Al centro: l'ampliamento del 1300; nelle foto, come si presenta oggi. In basso: la copia del *Pulpito di Donatello* visibile dalla piazza. Le originali formelle, il capitello bronzeo e il pulpito trecentesco sono conservati all'interno del Museo dell'Opera del Duomo. Elaborazioni grafiche e fotografie degli autori.

Il rapporto tra la piazza, la cattedrale e il pulpito

Piazza del Duomo, in posizione centrale rispetto al nucleo più antico della città, era inizialmente limitata allo spazio adiacente al prospetto sud della cattedrale [7]. In seguito alle modifiche apportate alla fine del XIII secolo, assume l'attuale conformazione a 'L', che consente ai fedeli di ammirare da entrambi i lati l'Ostensione.
L'esposizione della reliquia segue un preciso percorso fisico e spirituale, il cui punto di partenza è la cappella di custodia [8] del Sacro Cingolo, costruita a partire dal 1385 su progetto di Lorenzo di Filippo. Dalla cappella il vescovo accede al passaggio ricavato tra l'attuale facciata e quella romanica.

Il percorso interno è reso noto ai fedeli per la presenza di un pulpito, ad opera di Maso di Bartolomeo [9], che affaccia sulla navata centrale, e da cui il vescovo mostra per la prima volta la reliquia. Il pulpito esterno è il punto di arrivo del percorso. Da questo viene mostrata la Cintola ai cittadini e qui si conclude l'Ostensione.
L'attuale facciata del Duomo, in fasce bicrome di alberese e serpentino verde di Prato, venne realizzata tra il 1386 e il 1457 ad opera di Lorenzo di Filippo, e presenta una disposizione a salienti, suddivisa in tre parti corrispondenti alle navate interne. Le parti superiori a spioventi sono decorate con archetti rampanti terminanti in peducci e rosoni quadrilobati in pietra arenaria. Al di sopra dei piloni sono presenti le statue di San Gioacchino, Sant'Anna con la Madonna Bambina, la Vergine Maria e Santo Stefano. Sull'estremità più alta è presente una struttura in ferro risalente al XIX secolo che sostiene la campana.
Il pulpito, collocato a oltre 300 cm di altezza, è costituito da una struttura circolare di 175 cm di raggio, ed è riparato da una copertura ad ombrello, coronata dalla statua di Santo Stefano, patrono della città. Mensole e ghiere decorative ne sorreggono il parapetto circolare in marmo, suddiviso in sette formelle, separate tra loro da coppie di paraste scanalate con capitelli corinzi. Ogni formella ospita un motivo di spiritelli in festa realizzati in diverse pose e su differenti piani di profondità per conferire dinamicità alla composizione. L'effetto di tridimensionalità è dato dal magistrale impiego della tecnica scultorea dello 'stiacciato', che consente di scandire molteplici piani seppur con minime variazioni di quota rispetto al fondo. Quest'ultimo, costituito da un mosaico verde e oro, al variare della luce sembra accompagnare le danze degli spiritelli.
La soluzione architettonica angolare ha esposto l'opera, nel corso del tempo, a fenomeni di deterioramento, tra cui l'erosione di alcune porzioni del parapetto e della copertura. Per tale motivo, nel 1972 è stato sostituito da una copia realizzata in resina e polvere di marmo, attualmente visibile nella facciata esterna della cattedrale [10]. Il parapetto originale, assieme al capitello bronzeo sottostante, è oggi conservato all'interno degli ambienti del museo dell'Opera del Duomo (fig. 3).

Fig. 3. A sinistra: il sistema Duomo - Piazza - Pulpito. Il pulpito è al centro della forma a 'L' della piazza. Al centro: percorso di Ostensione. Nella Cappella, A, il Vescovo prende la reliquia dall'altare B, e la mostra dal pulpito interno C, poi conclude l'Ostensione sul *Pulpito di Donatello*, D. Elaborazioni grafiche degli autori.

Procedure di rilevamento e ridisegno del pulpito

Una campagna di rilievo integrato, condotta dal giorno 4 al giorno 7 agosto 2021, ha permesso di ottenere i dati morfometrici relativi al pulpito esterno. La campagna di acquisizione sul campo, condotta con strumenti di rilievo digitale, ha portato all' elaborazione di differenti tipologie di dati. Data la complessità architettonica e decorativa che qualifica il *Pulpito di Donatello*, è eseguito uno studio delle componenti formali e costruttive con la finalità di approfondire la conoscenza dell'opera donatelliana e strutturare una gerarchia delle informazioni relative ai singoli elementi che la costituiscono.
Le scansioni del pulpito sono state registrate insieme quelle interne ed esterne del Duomo relative al percorso di Ostensione (cappella e porzione tra le due facciate). I risultati ottenuti dall'elaborazione dati provenienti dai rilievi sono stati utilizzati come base per la produzione di elaborati bidimensionali, in particolare prospetti, sezioni verticali e orizzontali. Questi permet-

tono di studiare la complessità dell'oggetto al fine di comprenderne le caratteristiche formali e architettoniche. La scelta di ridisegnare il pulpito in facciata e non quello originale deriva dalla possibilità di poter studiare l'elemento nel suo complesso, considerando così le ghiere decorative e il baldacchino nonché la sua relazione con lo spazio architettonico che lo circonda [Rivellino et al. 2022] (fig. 4).
Per la restituzione digitale dei prospetti ovest e sud e dell'apparato decorativo del pulpito, sulla nuvola di punti sono stati individuati dodici piani di sezione. Da questi sono poi state estratte

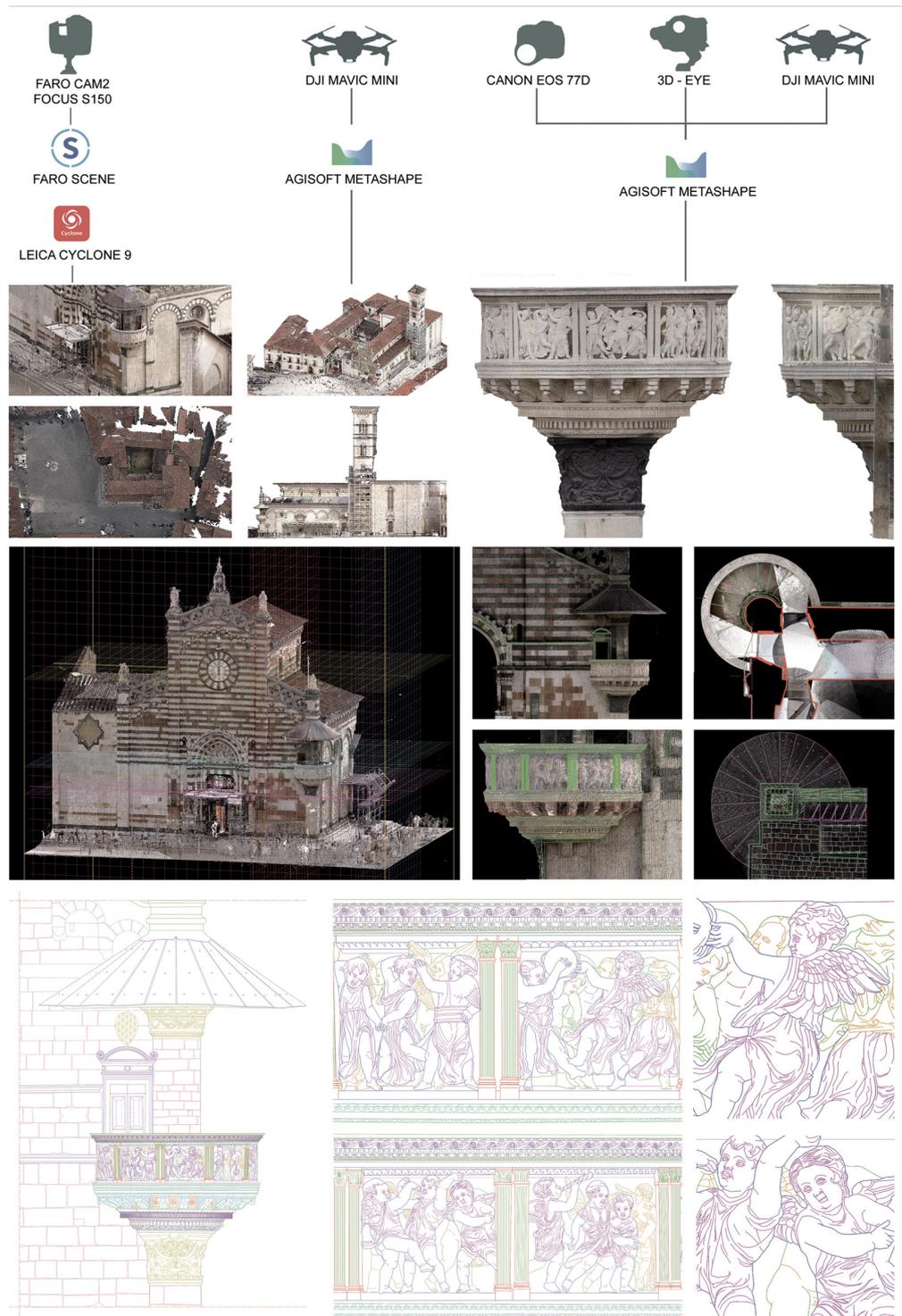



Fig. 4. Il rilievo della Cattedrale, condotto con laser scanner e tecniche fotogrammetriche. Al centro: alcune immagini dai software di registrazione ed elaborazione dati. In basso: particolari del disegno architettonico con i differenti *layer* evidenziati per colore. Elaborazioni grafiche degli autori.

ortoimmagini finalizzate a due tipologie di ridisegno: una prima, di livello di dettaglio dell'1:50, per la restituzione dei prospetti del Duomo, e una seconda, di livello di dettaglio dell'1:10 per riprodurre l'apparato decorativo di tutte le componenti del pulpito. Gli elaborati grafici relativi ai prospetti sono stati realizzati a partire dalla nuvola di punti da TLS e con il supporto del database fotogrammetrico da drone per il ridisegno degli elementi posti alle quote più elevate. Prospetti, piante e sezioni del pulpito sono invece stati restituiti basandosi sui modelli fotogrammetrici ottenuti da 3D-EYE e referenziati sulla nuvola da TLS. Per riuscire a restituire la profondità prospettica dei basso rilievi, specialmente nel ridisegno dei diversi piani delle formelle, sono stati definiti, otto specifici layers (fig. 5).

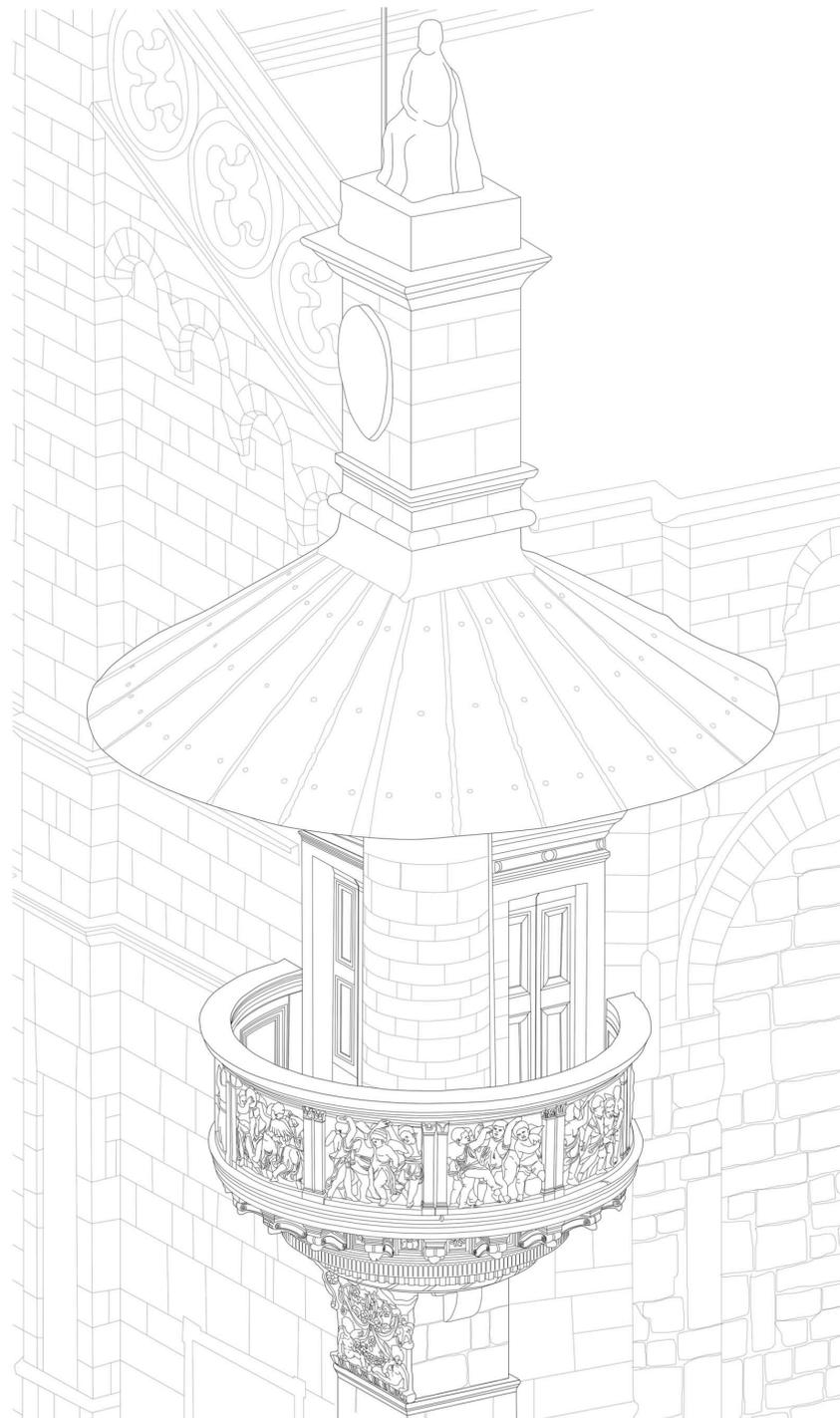



Fig. 5. Disegno vettoriale di dettaglio del *Pulpito di Donatello*, collocato in facciata all'incrocio dei prospetti ovest e sud del Duomo. Elaborazioni grafiche degli autori.

Implementazione dello spazio museale

Relativamente al pulpito originale, conservato nelle sale del museo del Duomo di Prato, l'esigenza di sostituire temporaneamente due formelle del pulpito originale, impegnate nella mostra *Donatello e il Rinascimento* [11], ha portato ad una serie di riflessioni metodologiche sulle tipologie di prodotto più efficaci al racconto dettagliato del patrimonio.
Tra le opzioni vagliate con la direzione del museo rientravano sia la possibilità di apporre un prodotto a stampa su tela raffigurante le due formelle mancanti che l'inserimento di una riproduzione delle due formelle ottenuta con l'applicazione delle stampa tridimensionale (fig. 6).
La possibilità di integrare la mancanza delle due formelle con l'inserimento di una stampa su tela richiedeva di stabilire un metodo che consentisse di ottenere un'immagine in scala reale sviluppata su un piano che potesse restituire l'immagine effettiva del pulpito. Da qui l'esigenza di sviluppare la forma cilindrica del pulpito di Donatello su una superficie piana, attraverso lo studio di una metodologia efficace che permetta di ottenere un'immagine ortorettificata e metricamente affidabile delle due formelle in esposizione [12] [Cannella 2015; Pancani 2016].
La superficie cilindrica è stata sviluppata considerando l'arco di circonferenza ricavato dal rilievo tridimensionale corrispondente al profilo del pulpito in pianta, all'estrusione della superficie verticale, costruendo così un sistema NURBS utile per avere l'effettivo controllo della dimensione reale della stampa. Al fine di far corrispondere l'immagine e la texture al cilindro si è adagiato il modello mesh texturizzato lungo la curva ottenendo così lo sviluppo ortometrico sul piano del modello [13]. La stampa 3D è stata eseguita per consentire una fruizione tattile dell'opera [Fu 2022], realizzando un'installazione nelle sale del museo con contenuti multimediali e riproduzioni fisiche e digitali (fig. 7).

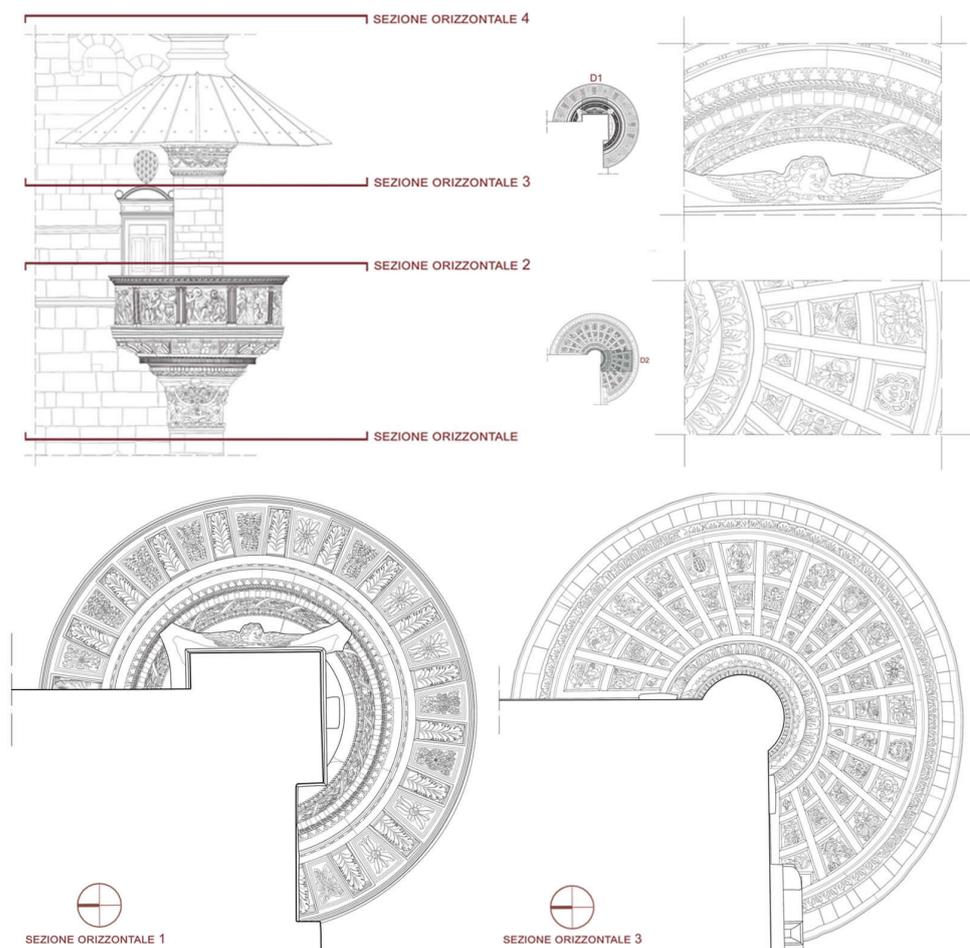



Fig. 6. Piani di sezione ed elaborati grafici degli apparati decorativi del pulpito. I disegni vettoriali di dettaglio rappresentano la vista dal basso verso l'alto del basamento e dell'ombrello. Elaborazioni grafiche degli autori.

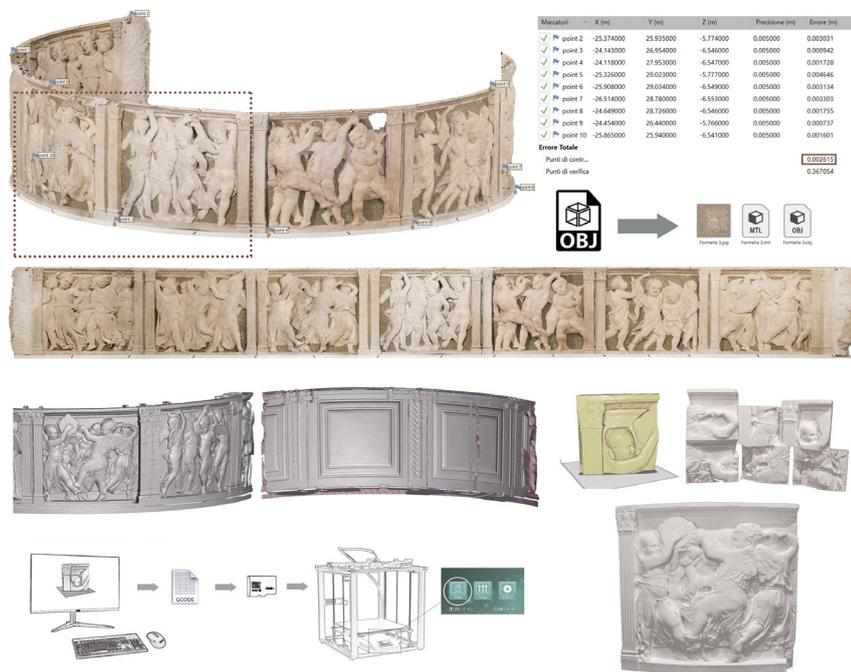



Fig. 7. In alto: ricostruzione digitale delle formelle su base fotogrammetrica. Al centro: fotopiano ortorettificato a seguito della proiezione della superficie cilindrica sul piano. Sotto: elaborazione del modello su software AutoDesk Meshmixer e immagini della stampa 3D in scala 1:1 di una formella. Elaborazioni grafiche degli autori.

Note

[1] Per un approfondimento sul tema delle rappresentazioni digitali e degli spazi virtuali, si veda, a titolo esemplificativo Parrinello, Picchio 2017.

[2] Per ulteriori approfondimenti sul culto della reliquia per la città di Prato, si veda Cardini 2014.

[3] Sulla storia della Sacra Cintola, si veda Dello Russo 1858.

[4] La presenza della Sacra Cintola avvicinò un gran numero di fedeli alla Pieve. Oggi la reliquia è custodita in un altare del XVIII secolo posto al centro della Cappella a questa dedicata ed è mostrata al pubblico solamente in occasione delle principali festività del Calendario Liturgico (Natale, Pasqua, 1° Maggio, Assunzione della Vergine e 8 Settembre, giorno della Natività di Maria).

[5] Per un approfondimento sulle trasformazioni architettoniche della Pieve legate alla reliquia, cfr. Cerretelli 1995.

[6] Ibidem.

[7] Nel 1500 la Pieve di Santo Stefano è innalzata a collegiata e nel 1653 assume il titolo di Cattedrale.

[8] Sulla storia e la descrizione della Cappella del Sacro Cingolo, si veda Marchini 1973.

[9] Per ulteriori approfondimenti sul primo pulpito, si veda Cerretelli 1995.

[10] Si veda per approfondimento, Cardini 2014.

[11] La mostra *Donatello, il Rinascimento* è promossa e organizzata da Fondazione Palazzo Strozzi e Musei del Bargello. In collaborazione con Staatliche Museen di Berlino e Victoria and Albert Museum di Londra e con F.E.C. - Fondo Edifici di Culto.

[12] Sono state sviluppate due differenti metodologie, una prima di suddivisione del pulpito e proiezioni delle sue parti; una seconda, poi valutata come la più idonea, di proiezione delle singole formelle, tenendo sempre conto della complessità decorativa su più livelli di profondità.

[13] L'errore di sviluppo della superficie tenderà a diminuire prendendo in considerazione porzioni di pulpito ridotte e tenderà ad aumentare andando a considerare pozioni più estese. La metodologia è stata applicata anche all'intera superficie laterale del pulpito, considerando il crescente valore dell'errore (in particolare nelle porzioni laterali).

Ringraziamenti

Le attività di documentazione e restituzione grafica descritte nel contributo sono parte di un progetto di ricerca coordinato scientificamente dall'Università di Firenze e dall'Università di Pavia. Il progetto, finanziato da Fondazione Cassa di Risparmio di Prato e promosso dai Musei Diocesani di Prato, è stato condotto dai ricercatori del laboratorio congiunto LS3D *Landscape, Survey and Design*, dell'Università di Firenze e dell'Università di Pavia e del laboratorio DAda-LAB del Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura dell'Università di Pavia. Il processo di digitalizzazione e di elaborazione 3D del pulpito di Donatello è stato oggetto della tesi di Laurea Rivellino C. (2021). *La documentazione del pulpito di Donatello: dal disegno alla riproduzione digitale*. Tesi di Laurea, relatore S. Parrinello, correlatore F. Picchio. Università di Pavia.

Riferimenti bibliografici

Cannella M. (2015). Sviluppo e rappresentazione digitale di superfici architettoniche complesse per la documentazione e il restauro. In *DISEGNARECON*, vol. 8, n. 14, pp. 3.1-3.8.

Cardini F. (2014). Identità cittadina, mariodulìa e culto delle reliquie. Il caso pratese. In P. Maffei, G.M. Varanini (a cura di). *Honor alit artis. Studi per il settantesimo compleanno di Mario Ascheri. Gli universi particolari. Città e territori dal medioevo all'età moderna*, vol. 19/II, pp. 177-185. Firenze: Firenze University Press.

Cerretelli C. (1995). La pieve e la Cintola. Le trasformazioni legate alla reliquia. In B. Petrà et al. (a cura di). *La Sacra Cintola nel Duomo di Prato*, pp. 89-161. Prato: Claudio Martini.

Ciastellardi M. (2012). *Le architetture liquide. Dalle reti del pensiero al pensiero in rete.* Milano: Edizioni Universitarie di Letture Economia Diritto.

Dell'Amico A. (2021). Mobile Laser Scanner Mapping System's for the Efficiency of the Survey and Representation Processes. In *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLVI-M-1-2021, pp. 199-205.

Dell'Amico A., Parrinello S. (2021). From Survey to Parametric Models: HBIM Systems for Enrichment of Cultural Heritage Management. In C. Bolognesi, D. Villa (a cura di). *From Building Information Modelling to Mixed Reality*, pp. 89-107. Cham: Springer.

Dello Russo M. (1858). *Storia della Sacra Cintola di Prato*. Napoli: Stamperia Ferrante.

Fu H. (2022). Le stampe 3D per una fruizione tattile delle sepolture. In B. Buno, E. Napione, F. Picchio (a cura di). *I Mondiali di Italia '90 e la scoperta della necropoli romana. Un progetto espositivo per il trentennale della scoperta della necropoli di Porta Palio*, pp. 99-105. Pavia: Pavia University Press.

Hall E. T. (1968). *La dimensione nascosta*. Milano: Bompiani.

Jung T.H., tom Dieck M.C. (2017). Augmented reality, virtual reality and 3D printing for the co-creation of value for the visitor experience at cultural heritage places. In *Journal of Place Management and Development*, vol. 10, n. 2, pp. 140-151.

Marchini G. (1973). *La cappella del Sacro Cingolo nel Duomo di Prato*. Prato: Edizioni del Palazzo.

Pancani G. (2016). *Piazza dei Miracoli a Pisa: il Battistero. Metodologie di rappresentazione e documentazione digitale 3D.* Firenze: EDIFIR.

Parrinello S. (2012). Il disegno dell'imperfetto. Esigenze descrittive per l'analisi architettonica. In *Investigación Gráfica Expresión Arquitectónica. Atti del XI Congreso Internacional de Expresión Gráfica Aplicada a la Edificación*. Valencia 29-30 novembre - 1 dicembre, vol. 1, pp. 375-381, Valencia: Editorial Universitat Politecnica de València.

Parrinello S., De Marco R. (2022b). Experiences of Digital Survey Data Applied for the Involvement of Societal Smart-Users in Cultural Heritage Awareness. In F.M. Ugliotti, A. Osello (a cura di). *Handbook of Research on Implementing Digital Reality and Interactive Technologies to Achieve Society 5.0,* pp. 344-386. HERSHEY PA: IGI Global.

Parrinello S., Miceli A., Galasso F. (2021). From digital survey to serious game. A process of knowledge for the Ark of Mastino II. In *DISEGNARE CON*, vol. 14, n. 27, pp. 17.1-17.22.

Parrinello S., Picchio F. (2017). Database and complexity. Remote use of data in the virtual space of reliable 3D models. In *Architecture and Engineering*, vol. 2, n. 2, pp. 27-36.

Parrinello S., Picchio F., Dell'Amico A. (2019). When the Future Is the Past. Digital Databases for the Virtualization of Museum Collection. In A. Luigini (a cura di). *Proceedings of the 1st International and Interdisciplinary Conference on Digital Environments for Education, Arts and Heritage*. Bressanone, 5-6 luglio 2018, pp. 212-222..

Parrinello S., Picchio F., La Placa S. (2022a). Lettura, interpretazione e forma per la definizione di un dialogo tra disegno e modello digitale. Il caso studio del *Pulpito di Donatello*. In *REUSO. Documentation, Restoration and Reuse of Heritage. Atti del X° Convegno*. Porto, 2-4 Novembre 2022, vol. 1, pp. 103-114.

Rivellino C., Ricciarini M. (2022). Testing the reliability of mini-UAVs acquisition campaign on detailed bas-reliefs. The case study of sculpturing elements of Donatello's Pulpit. In S. Barba, S. Parrinello, A. di Filippo, A. Dell'Amico (a cura di). *D-SITE Drones - Systems of Information on culTural hEritage*, vol. 2, pp. 518-527. Pavia: Pavia University Press.

Autori
Silvia La Placa, Università degli Studi di Pavia, silvia.laplaca@unipv.it
Marco Ricciarini, Università degli Studi di Firenze, marco.ricciarini@unifi.it

Per citare questo capitolo: La Placa Silvia, Ricciarini Marco (2023). Documentare e rappresentare bassorilievi e decorazioni per conoscere e valorizzare il patrimonio/ Documenting and Representing Bas-Reliefs and Decorations to Know and Value Heritage. In Cannella M., Garozzo A., Morena S. (a cura di). *Transizioni. Atti del 44° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Transitions. Proceedings of the 44th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 1572-1589.

 Isbn 9788835155119

Documenting and Representing Bas-Reliefs and Decorations to Know and Value Heritage

Silvia La Placa
Marco Ricciarini

Abstract

The paper aims to deal with the digital transposition, made possible by drawing, of the decorative complexity of bas-reliefs and monumental decorative apparatuses, focusing on the experience of *Donatello's pulpit in Prato*. Through processes of digital decomposition and reconstruction, the applied methodologies and technologies make it possible to define narrative modalities for the detailed restitution of complex decorative apparatuses, with the ambition of disseminating and enhancing the heritage constituted by the pulpit's bas-reliefs.
Donatello's pulpit is a sophisticated architectural work that represents an important historical and religious symbol for the city of Prato, as the stage for the Ostension of the Sacred Girdle. The original parapet is in the Museo dell' Opera del Duomo, while a copy is located on the main façade of Santo Stefano cathedral. On the occasion of the exhibition *Donatello, the Renaissance*, two of the original panels of the pulpit were removed for display in other museums.
Documentation and three-dimensional survey actions were planned to digitally reproduce the artwork and create virtual and 3D printed products to replace the temporarily missing panels.

Keywords
3D survey, bas-relief, digital reconstruction, Donatello's Pulpit, Prato

Graphic works, from 2D drawing to 3D digital and print models of *Donatello's Pulpit* at the Cathedral of Santo Stefano in Prato. Graphic elaborations by the authors.

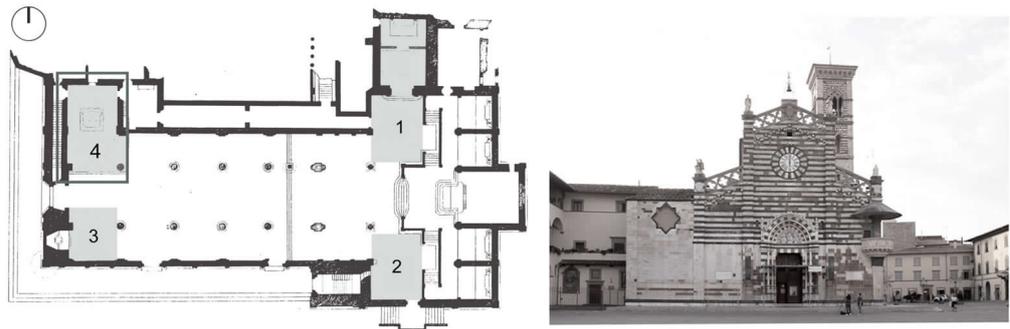
doi.org/10.3280/oa-1016-c365

Introduction

The current study is part of a broader research carried out by DICAr, Department of Civil Engineering and Architecture of the University of Pavia, and DIDA, Department of Architecture of the University of Florence, in collaboration with the Museo dell' Opera del Duomo of Prato. The project is aimed at the study and digital and printed graphic restitution of *Donatello's Pulpit* at the cathedral of Santo Stefano in Prato. The applied methodology made it possible to acquire and collect a significant database, in terms of quantity and quality of data concerning the morphometric aspects of the work of art. From this database, the design has made it possible to develop experiments for the research of expressive modes on the decorative apparatus, generating digital products functional to the communication and valorisation of the work of art.
Many different consecutive activities lead to the production of narrative and representational forms aimed at the promotion of a tangible asset. Such activities are capable of describing specific aspects of the analysed artefact in depth [Parrinello et al. 2022a].
Currently, the use of the most advanced documentation methodologies and technologies leads to the definition of proper digital archives, in which drawings and models can be updated over time. Such products are configured as a critical elaboration capable of actualising forms and signs of a heritage, of describing its complexity at different scales, and of communicating the relationships, between the components, and between the whole and its surroundings, that qualify it [Hall 1968; Parrinello et al. 2017; Jung et al. 2017].
The process of the graphic restitution of an architecture begins with the measurement of the individual elements that constitute the system under investigation, in order to define a path of material and physical knowledge of the object in its entirety. However, in addition to the scientific knowledge of the measurement, it is necessary to consider the aspect of subjective interpretation that characterises the reproduction [Ciastellardi 2012; Dell'Amico et al. 2021]. The latter requires the definition of a dialogue between the drawing artist and the artwork, the context in which it is set and its users. Here, the act of drawing contains and imposes from time to time a choice that signifies the product by differentiating it from the real object [Parrinello et al. 2022a]. Nowadays, the methods and techniques of digital representation, as well as the same databases on which the critical redrawing is based, on the one hand define and contain the graphic limits of the product, and on the other allow the same work of art to be qualified in a multitude of ways [1]. In this sense, the drawer, by re-proposing an image of architecture, aimed at its preservation, archiving and memorisation, conveys, through his or her interpretative choices, a specific knowledge and communication [Parrinello 2012].
The research investigates the architectural palimpsest of *Donatello's Pulpit* and portions of St Stephen's cathedral. The process is conducted from the 3D database by breaking down the construction and decorative components through digital drawing activities.
The drawing makes it possible to assess in detail the decorative apparatus of the bronze capital, the plinth, the panels of the parapet and the covering umbrella.

St Stephen's cathedral and the rite of Ostension

The cathedral of St. Stephen in Prato is documented as early as the year '900, but the influence of its spiritual power and its notoriety are linked to the following century, in close connection with the custody of the relic of the Holy Girdle [2]. This corresponds, according to tradition, to the girdle that the apostles wrapped around the body of the Virgin Mary on the day of her Assumption into Heaven. The Girdle, entrusted by St. Thomas to a priest in Jerusalem, and kept there until the 12th century, was given to the Prato nobleman Michele Dagomari, who arrived in the Holy City on the occasion of the First Crusade (1096 - 1099). Returning to Prato, Dagomari kept the *Cintola* until his death, and then donated it to the Pieve di Santo Stefano [3] (fig. 1).

Fig. 1. Since 1292, the Sacred Girdle has been kept in various reliquaries and locations within the Pieve. In 1385, it was placed to the left of the entrance doors, where it is kept today inside the Chapel of the Sacred Girdle. Elaborations by the authors.

Significant changes were made to the parish church over time, depending on the relic [4]. A first, minor intervention, dating back to the second half of the 14th century, concerned the construction on the south side of a pulpit for the Ostension to the faithful, by Niccolò di Cecco del Mercia [5].
The growing popularity acquired by the parish due to the presence of the Sacred Girdle invited an extension of the structure a few years later. The second intervention, begun at the end of the 13th century, concerns the demolition of some private buildings opposite the main façade, the construction of the new chapel for the relic and the design of a connecting passage between this and the external pulpit. To realise the latter, the west elevation is modified, hiding the main façade behind a new façade in front [6].
In 1428, the 14th-century external pulpit was replaced. The new one, by Donatello and Michelozzo, is designed on a circular plan to be positioned at the junction of the west and south elevations (fig. 2).

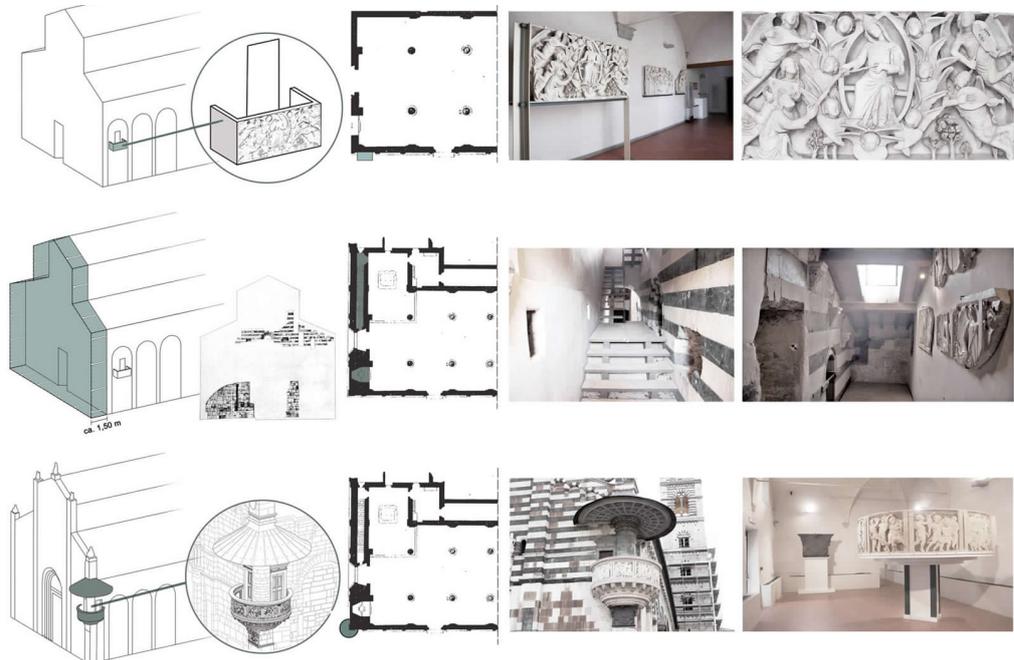



Fig. 2. Top: the 14th-century pulpit. Centre: the 14th-century extension; in the photos, as it appears today. Bottom: the copy of *Donatello's pulpit* visible from the square. The original panels, the bronze capital and the 14th-century pulpit are preserved in the Museo dell' Opera del Duomo. Graphic elaborations and photographs by the authors.

The relationship between the square, the cathedral, and the pulpit

Piazza del Duomo, centrally located in the oldest part of the city, was initially limited to the space adjacent to the south façade of the Cathedral [7]. Following modifications at the end of the 13th century, it took on its current 'L' shape, allowing the faithful to admire the Ostension from both sides.

The presentation of the relic follows a precise physical and spiritual path, whose starting point is the custody chapel [8] of the Holy Girdle. This was built from 1385 according to a project by Lorenzo di Filippo. From the chapel, the bishop accesses the walkway between the current façade and the Romanesque one.
The internal path is made known to the faithful by the presence of a pulpit, realised by Maso di Bartolomeo [9], The inner pulpit overlooks the nave, and from this the bishop shows the relic for the first time. The external pulpit is the end point of the route. From this the *Cintola* is shown to the citizens and this is where the Ostension ends.
The present façade of the Duomo, in two-coloured bands of Alberese and green serpentine from Prato, was built between 1386 and 1457 by Lorenzo di Filippo, and has a salient arrangement, divided into three parts corresponding to the interior naves. The sloping upper parts are decorated with rampant arches ending in corbels and four-lobed sandstone rosettes. Above the piers are statues of St. Joachim, St. Anne with the Madonna Child, the Virgin Mary and St. Stephen. On the highest end is an iron structure dating back to the 19th century that supports the bell.
The pulpit, located at a height of over 300 cm, consists of a circular structure with a radius of 175 cm, and is sheltered by an umbrella roof, crowned by the statue of St Stephen, the patron saint of the town. Shelves and decorative rings support the circular marble parapet, divided into seven panels, separated by pairs of fluted pilasters with Corinthian capitals. Each tile contains a motif of festive spirits in different poses and on different depth planes to give dynamism to the composition. The effect of three-dimensionality is given by the masterful use of the sculptural technique of '*stiacciato*', which allows multiple planes to be scanned, albeit with slight variations in height from the background. The latter, consisting of a green and gold mosaic, seems to accompany the dancing of the spirits as the light changes.
The angular architectural solution exposed the work to deterioration over time, including the erosion of some portions of the parapet and roof. For this reason, it was replaced in 1972 by a copy made of resin and marble dust, which can currently be seen on the exterior façade of the Cathedral [10]. The original parapet, together with the bronze capital underneath, is now preserved in the Museo dell' Opera del Duomo (fig. 3).

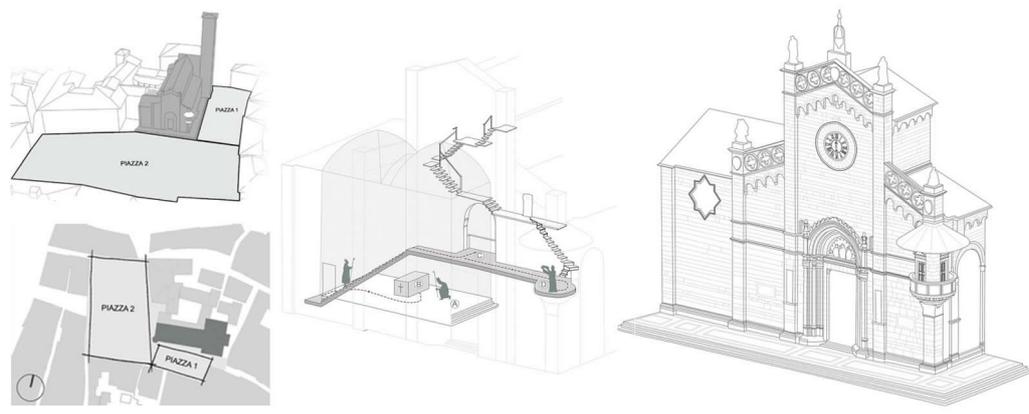



Fig. 3. Left: the Cathedral - Square - Pulpit system. The pulpit is in the centre of the 'L' shape of the square. Centre: Ostension route; in the Chapel A, the Bishop takes the relic from the altar B, and displays it from the interior pulpit C, then concludes the Ostension on Donatello's Pulpit D. Graphic elaborations by the authors.

Pulpit survey and drawing procedures

An integrated survey campaign, conducted from 4 to 7 August 2021, allowed obtaining the morphometric data for the external pulpit. The field acquisition campaign, conducted with digital survey instruments, led to the processing of different types of data. Given the architectural and decorative complexity that qualifies *Donatello's pulpit*, a study of the formal and constructive components is carried out with the aim of deepening our knowledge of Donatello's masterpiece and structuring a hierarchy of information relative to the individual elements that constitute it.

The scans of the pulpit were recorded together with those inside and outside the Duomo relating to the Ostension route (Chapel and portion between the two facades). The results obtained from the processing of data from the surveys were used as the basis to produce two-dimensional drawings, in particular elevations, vertical and horizontal sections. These allow the complexity of the object to be studied in order to understand its formal and architectural features. The decision to redraw the pulpit on the façade and not the original one derives from the possibility of being able to study the element as a whole, thus considering the decorative rings and the canopy as well as its relationship with the surrounding architectural space [Rivellino et al. 2022] (fig. 4).
The drawer identified twelve section planes on the point cloud for the digital restitution of the west and south elevations and the decorative apparatus of the pulpit.

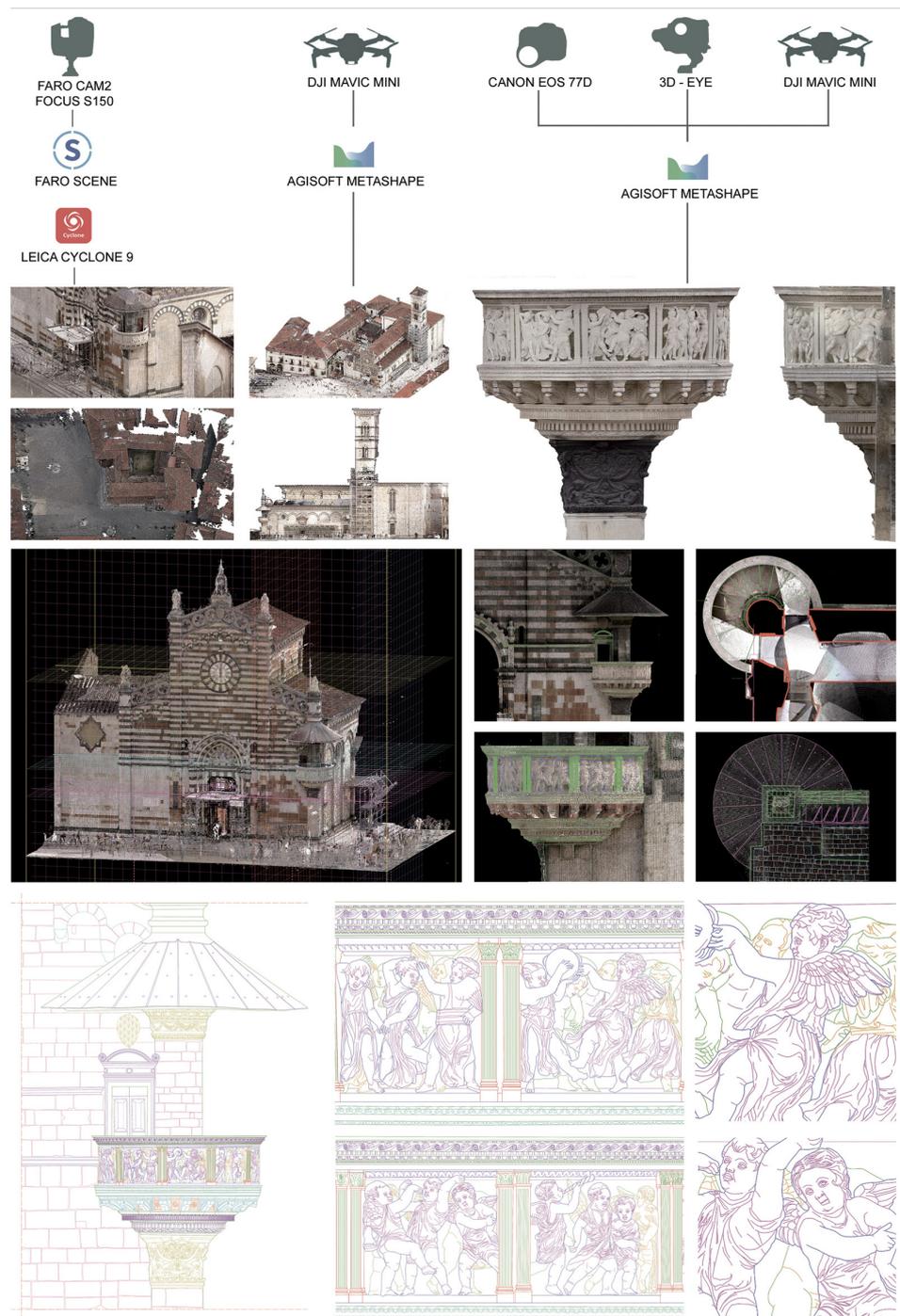



Fig. 4. The survey of the Cathedral, conducted with laser scanner and photogrammetric techniques. Centre: some images from the data recording and processing software. Bottom: details of the architectural drawing with the different layers highlighted by colour. Graphic elaborations by the authors.

From these planes, orthoimages were then extracted for two types of redrawing: the first, at a detailed level of 1:50, for the restitution of the elevations of the Cathedral, and the second, at a detailed level of 1:10, to reproduce the decorative apparatus of all the components of the pulpit. The graphic designs for the elevations were created from the TLS point cloud and with the support of the drone photogrammetric database for the redrawing of the elements located at the highest elevations.
Prospects, plans and sections of the pulpit were instead returned based on the photogrammetric models obtained from 3D-EYE and referenced on the cloud from TLS. To be able to return the perspective depth of the low reliefs, especially in the redrawing of the different planes of the panels, eight specific layers were defined (fig. 5).

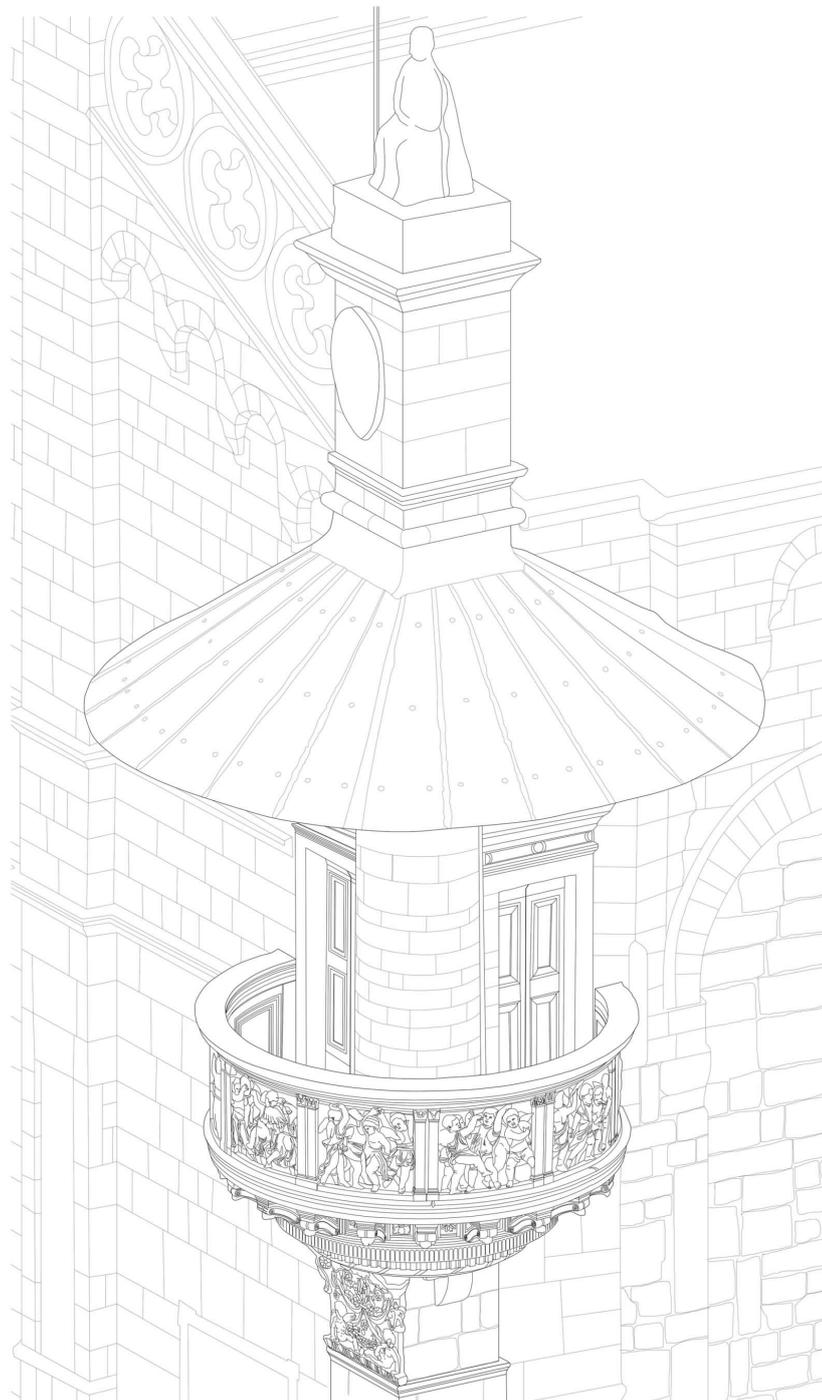



Fig. 5. Vector detail drawing of *Donatello's pulpit*, located on the façade at the junction of the west and south elevations of the Cathedral. Graphic elaborations by the authors.

Museum space implementation

Two panels of the original pulpit (kept in the halls of the Prato cathedral museum) are temporarily engaged in the exhibition *Donatello and the Renaissance* [11]. For this reason, the need arose to replace them. This need led to a series of methodological considerations on the most effective product types for the detailed narration of the heritage.
Options explored with the museum director included either placing a printed product on canvas, representing the two missing tiles, or the inclusion of a reproduction of the two tiles obtained through the application of three-dimensional printing (fig. 6).
The possibility of supplementing the absence of the two panels with the insertion of a canvas print required the establishment of a specific method. This method had to allow for a full-scale image developed on a plane in order to return the actual image of the pulpit. Hence the need to develop the cylindrical form of *Donatello's pulpit* on a flat surface. To do this, an effective methodology was structured to obtain an orthorectified and metrically reliable image of the two panels on exhibition [12] [Cannella 2015; Pancani 2016].
The cylindrical surface was developed by considering the arc of circumference obtained from the three-dimensional survey corresponding to the profile of the pulpit in plan, to the extrusion of the vertical surface, thus constructing a useful NURBS system to have effective control over the actual size of the print. To match the image and texture to the cylinder, the textured mesh model was laid along the curve, thus obtaining the orthometric development on the model plane [13]. 3D printing was performed to enable tactile enjoyment of the work [Fu 2022], creating an installation in the museum rooms with multimedia content and physical and digital reproductions (fig. 7).

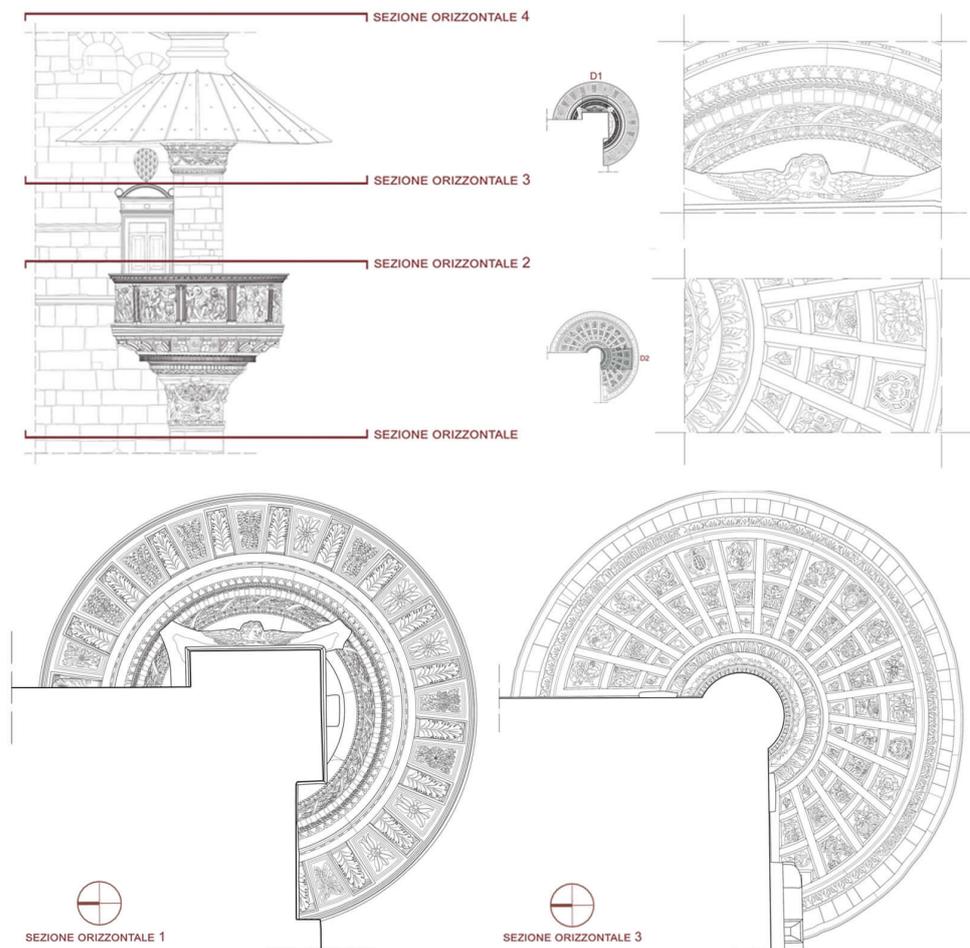



Fig. 6. Sectional plans and graphic drawings of the decorative apparatus of the pulpit. The vector detail drawings represent the bottom-up view of the plinth and umbrella. Graphic elaborations by the authors.

Fig. 7. Top: digital reconstruction of the tiles on a photogrammetric basis. Centre: orthorectified photoplane following projection of the cylindrical surface onto the plane. Bottom: model processing on AutoDesk Meshmixer software and images of a 1:1 scale 3D print of a tile. Graphic elaborations by the authors.

Notes

[1] For more on digital representations and virtual spaces, see, for example, Parrinello, Picchio 2017.

[2] For more on the cult of the relic for the city of Prato, see Cardini 2014.

[3] On the history of the Holy Girdle, see Dello Russo 1858.

[4] The presence of the Sacred Girdle brought large numbers of the faithful to the Parish Church. Today, the relic is kept in an 18th-century altar in the centre of the Chapel dedicated to it and is only shown to the public on the main feasts of the Liturgical Calendar (Christmas, Easter, 1 May, the Assumption of the Virgin and 8 September, the day of the Nativity of Mary).

[5] For more on the architectural transformations of the parish church related to the relic, see Cerretelli 1995.

[6] Ibidem.

[7] In 1500, the Pieve di Santo Stefano was elevated to a collegiate church and in 1653 assumed the title of Cathedral.

[8] On the history and description of the Chapel of the Holy Girdle, see Marchini 1973.

[9] For further details on the first pulpit, see Cerretelli 1995.

[10] See for more details Cardini 2014.

[11] The exhibition *Donatello, the Renaissance* is promoted and organised by Fondazione Palazzo Strozzi and Musei del Bargello. In collaboration with Staatliche Museen in Berlin and Victoria and Albert Museum in London and with F.E.C. - Fondo Edifici di Culto.

[12] Two different methodologies were developed, a first one of subdividing the pulpit and projecting its parts; a second one, later evaluated as the most suitable, of projecting individual panels, always taking into account the decorative complexity on several levels of depth.

[13] The surface development error will tend to decrease when considering smaller pulpit portions and will tend to increase when considering larger pulpit portions. The methodology was also applied to the entire lateral surface of the pulpit, considering the increasing value of the error (particularly in the lateral portions).

Acknowledgements

The documentation and graphic restitution activities described in this contribution are part of a research project scientifically coordinated by the University of Florence and the University of Pavia. The project, financed by the Fondazione Cassa di Risparmio di Prato and promoted by the Musei Diocesani di Prato, was conducted by the researchers of the joint LS3D Landscape, Survey and Design laboratory of the University of Florence and the University of Pavia and the DAda-LAB laboratory of the Department of Civil Engineering and Architecture of the University of Pavia. The process of digitisation and 3D elaboration of *Donatello's pulpit* was the subject of the Master's thesis Rivellino C. (2021). *La documentazione del pulpito di Donatello: dal disegno alla riproduzione digitale*. Master's thesis, supervisor S. Parrinello, co-supervisor F. Picchio. University of Pavia.

References

Cannella M. (2015). Sviluppo e rappresentazione digitale di superfici architettoniche complesse per la documentazione e il restauro. In *DISEGNARECON,* Vol. 8, No. 14, pp. 3.1-3.8.

Cardini F. (2014). Identità cittadina, mariodulìa e culto delle reliquie. Il caso pratese. In P. Maffei, G.M. Varanini (Eds.). *Honor alit artis. Studi per il settantesimo compleanno di Mario Ascheri. Gli universi particolari. Città e territori dal medioevo all'età moderna*, Vol. 19/II, pp. 177-185. Florence: Firenze University Press.

Cerretelli C. (1995). La pieve e la Cintola. Le trasformazioni legate alla reliquia. In B. Petrà et al. (a cura di). *La Sacra Cintola nel Duomo di Prato*, pp. 89-161. Prato: Claudio Martini.

Ciastellardi M. (2012). *Le architetture liquide. Dalle reti del pensiero al pensiero in rete*. Milan: Edizioni Universitarie di Letture Economia Diritto.

Dell'Amico A. (2021). Mobile Laser Scanner Mapping System's for the Efficiency of the Survey and Representation Processes. In *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XLVI-M-1-2021*, pp. 199-205.

Dell'Amico A., Parrinello S. (2021). From Survey to Parametric Models: HBIM Systems for Enrichment of Cultural Heritage Management. In C. Bolognesi, D. Villa (Eds.). *From Building Information Modelling to Mixed Reality,* pp. 89-107. Cham: Springer.

Dello Russo M. (1858). *Storia della Sacra Cintola di Prato*. Naples: Stamperia Ferrante.

Fu H. (2022). Le stampe 3D per una fruizione tattile delle sepolture. In B. Buno, E. Napione, F. Picchio, (Eds.). *I Mondiali di Italia '90 e la scoperta della necropoli romana. Un progetto espositivo per il trentennale della scoperta della necropoli di Porta Palio,* pp. 99-105. Pavia: Pavia University Press.

Hall E. T. (1968). *La dimensione nascosta*. Milan: Bompiani.

Jung T.H., tom Dieck M.C. (2017). Augmented reality, virtual reality and 3D printing for the co-creation of value for the visitor experience at cultural heritage places. In *Journal of Place Management and Development*, Vol. 10, No. 2, pp. 140-151.

Marchini G. (1973). *La cappella del Sacro Cingolo nel Duomo di Prato*. Prato: Edizioni del Palazzo.

Pancani G. (2016). *Piazza dei Miracoli a Pisa: il Battistero. Metodologie di rappresentazione e documentazione digitale 3D.* Florence: EDIFIR.

Parrinello S. (2012). Il disegno dell'imperfetto. Esigenze descrittive per l'analisi architettonica. In *Investigación Gráfica Expresión Arquitectónica. 11th Congreso Internacional de Expresión Gráfica Aplicada a la Edificación. Conference proceedings*. Valencia 29-30 November - 1 December, Vol. 1, pp. 375-381, Valencia: Editorial Universitat Politecnica de València.

Parrinello S., De Marco R. (2022b). Experiences of Digital Survey Data Applied for the Involvement of Societal Smart-Users in Cultural Heritage Awareness. In F.M. Ugliotti, A. Osello (Eds.). *Handbook of Research on Implementing Digital Reality and Interactive Technologies to Achieve Society 5.0*, pp. 344-386, HERSHEY PA: IGI Global.

Parrinello S., Miceli A., Galasso F. (2021). From digital survey to serious game. A process of knowledge for the Ark of Mastino II. In *DISEGNARE CON*, Vol. 14, No. 27, pp. 17.1-17.22.

Parrinello S., Picchio F. (2017). Database and complexity. Remote use of data in the virtual space of reliable 3D models. In *Architecture and Engineering*, Vol. 2, No. 2, pp. 27-36.

Parrinello S., Picchio F., Dell'Amico A. (2019). When the Future Is the Past. Digital Databases for the Virtualization of Museum Collection. In A. Luigini (Ed.). *1th International and Interdisciplinary Conference on Digital Environments for Education, Arts and Heritage. Conference proceedings*. Bressanone, 5-6 July 2018, pp. 212-222.

Parrinello S., Picchio F., La Placa S. (2022a). Lettura, interpretazione e forma per la definizione di un dialogo tra disegno e modello digitale. Il caso studio del *Pulpito di Donatello*. In *10th Conference REUSO. Documentation, Restoration and Reuse of Heritage. Conference proceedings*. Porto, 2-4 Novembre 2022, Vol. 1, pp. 103-114.

Rivellino C., Ricciarini M. (2022). Testing the reliability of mini-UAVs acquisition campaign on detailed bas-reliefs. The case study of sculpturing elements of Donatello's Pulpit. In S. Barba, S. Parrinello, A. di Filippo, A. Dell'Amico (Eds.). *D-SITE Drones - Systems of Information on culTural hEritage*, Vol. 2, pp. 518-527. Pavia: Pavia University Press.

Authors
Silvia La Placa, Università degli Studi di Pavia, silvia.laplaca@unipv.it
Marco Ricciarini, Università degli Studi di Firenze, marco.ricciarini@unifi.it

To cite this chapter: La Placa Silvia, Ricciarini Marco (2023). Documentare e rappresentare bassorilievi e decorazioni per conoscere e valorizzare il patrimonio/ Documenting and Representing Bas-Reliefs and Decorations to Know and Value Heritage. In Cannella M., Garozzo A., Morena S. (eds.). *Transizioni. Atti del 44° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Transitions. Proceedings of the 44th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Milano: FrancoAngeli, pp. 1572-1589.

 Isbn 9788835155119